UN NOUVEAU PIN PIGNON MEXICAIN : PINUS JOHANNIS
M.-F. ROBERT

M.-F. ROBERT

ROBERT, M.-F. — 28.12.1978. Un nouveau pin pignon mexicain : Pinus johannis M.-F. Robert, *Adansonia*, ser. 2, 18 (3) : 365-373. Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : Description d'un nouveau pin pignon mexicain (*Pinus johannis* M.-F. Robert) trouvé à Conceptión del Oro, Zacatecas. Arbustif, très résineux, c'est un pin à 3 aiguilles souples par fascicule. Il cohabite avec *Pinus cembroides* Zucc. dont il se distingue par le port et la taille, l'absence de stomates sur la face dorsale des aiguilles, la couleur blanche de l'endosperme et le nombre des cotylédons.

ABSTRACT : A new species of Mexican pinyon pine is described as *Pinus johannis* M.-F. Robert, in Conceptión del Oro, Zacatecas. It is a resinous shrub by 3-needle pinyon pine. It grows with *Pinus cembroides* Zucc., the differences between them being : habit, leaves without dorsal stomata, white endosperm and number of cotyledons.

Marie-Françoise Robert, Laboratoire de Botanique tropicale, Université Pierre & Marie Curie, 1 rue Guy-de-la-Brosse, 75005 Paris, France[1].

Les pins américains à graines aptères et comestibles, pins pignons (pignon, transcription du mot espagnol *piñon* qui désigne l'amande de la graine de pin) constituent la sous-section *Cembroides* Engelm. (SHAW, 1914; LITTLE & CRITCHFIELD, 1969) ou la section *piñonero* de MARTINEZ (1948). Ils comprennent d'une part des espèces bien définies : *Pinus maximartinezii* Rzedowski, *Pinus nelsonii* Shaw et *Pinus pinceana* Gordon, d'autre part des espèces qui ont des caractères très voisins et forment le « *groupe cembroides* » ou « *Pinus cembroides* complex » de LANNER (1974). Ce sont *Pinus cembroides* Zucc., *Pinus culminicola* Andresen & Beaman, *Pinus edulis* Engelm., *Pinus monophylla* Torr. & Frem., *Pinus quadrifolia* Parl.[2] Tous les pins du « *groupe cembroides* » ont des cônes sessiles ou subsessiles, globuleux ou subglobuleux, contenant peu de graines, ce qui les distingue des cônes sessiles, mais volumineux et allongés, de *Pinus maximartinezii*, ou des cônes longuement pédonculés et allongés de *Pinus nelsonii* et *Pinus pinceana*.

De toutes les espèces de pins pignons, la plus abondante au Mexique est *Pinus cembroides* Zucc.; elle occupe de grandes superficies sur les franges

1. Ce travail a été réalisé en 1975 au cours d'un séjour de 6 mois effectué dans le cadre des échanges C.N.R.S. (France) - CONACYT (Mexique).

2. Cette espèce est considérée par LANNER (1974) comme un hybride entre un pin à 5 aiguilles récemment découvert par lui, *Pinus juarezensis* Lanner, et *Pinus monophylla*. Cet auteur et son équipe travaillent intensément sur ce sujet; en attendant les résultats, je conserve l'ancienne nomenclature.

Source : MNHN, Paris

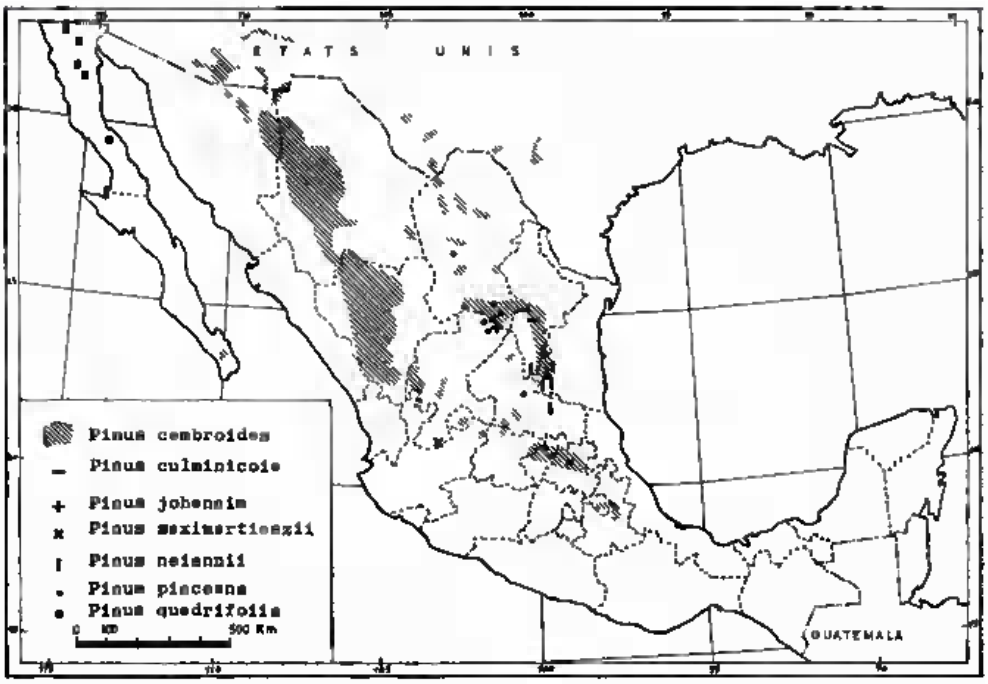

Fig. 1. — Répartition des Pins de la sous-section **Cembroides** Engelm. au Mexique.

orientales et occidentales du Plateau central au contact des Sierra Madre Orientale et Occidentale (fig. 1). *P. pinceana* et *P. nelsonii* ont une aire réduite et morcelée dans l'est et le nord-est du Mexique (fig. 1). *P. culminicola* se rencontre au-dessus de 2700 m, dans la Sierra Madre Orientale aux confins des États de Coahuila et du Nuevo Leon (ANDRESEN & BEAMAN, 1961; RISKIND & PATTERSON, 1975) (fig. 1). *P. maximartinezii* n'est connu que dans une localité du sud-ouest de l'État de Zacatecas (RZEDOWSKI, 1964) (fig. 1). Quant à *P. quadrifolia* et *P. edulis*, ils ne paraissent localisés que dans l'extrême nord de la Basse Californie (MARTINEZ, 1948) (fig. 1). Notons que *P. edulis* est très abondant dans le sud et l'ouest des États-Unis (MIROV, 1967; LANNER, 1974) où l'on trouve aussi *P. monophylla* et *P. cembroides* (LANNER, 1970; LITTLE, 1966, 1968).

En 1969 j'ai entrepris l'étude écologique des forêts de *Pinus cembroides* Zucc. au Mexique (ROBERT, 1973, 1974, 1977). Leur observation me conduit à décrire un pin pignon mexicain qui me paraît représenter un taxon nouveau pour lequel je propose le nom de *Pinus johannis*. Il est dédié à Jean PASSINI qui a participé à mes nombreuses études de terrain.

Pinus johannis M.-F. Robert, *sp. nov.*

Arbuscula vel arbor parva, a basi ramosa, usque ad 4 m alta. Folia 3 (raro 2 vel 4) per fasciculum 3-5 cm longa, 0,9-1,2 mm lata, flexilia, bicoloria, pagina dorsali obscure viridi, ventrali viridi-albida pruinosa, ductis resiniferis 2 dorsalibus externalibus et stomatibus

Source : MNHN, Paris

ad paginam ventralem tantum prædita. Strobili breviter pedunculati, subglobosi; squamæ apophysi dorsali concava munitæ. Semina testa crassa, nucleo albo. Cotyledones 6-11 (in medietate 8,7).

TYPE : *Robert 5936 B*, 3 km à l'W de Conceptión del Oro (Zacatecas) à Puerto el Dique, sur le chemin à Mazapil (24°37′ N et 101°28′ W), roche-mère calcaire dans une forêt claire de *Pinus cembroides* à *Agave sp.* (fig. 2), alt. 2700 m, 24.9.1975 (holo-, P; iso-, MPU, TLJ, ENCB, INIF)[1].

Arbuste haut de 1-4 m (fig. 2), ramifié dès la base, habituellement plus large que haut; couronne dense de couleur vert sombre, pas de tronc net. L'écorce est irréguliérement quadrillée. Les branches sont rugueuses,

Fig. 2. — Formation basse de **Pinus johannis** à *Agave sp.*; remarquer au fond un individu de *Pinus cembroides* Zucc. Piste de Conceptión del Oro à Mazapil (Zacatecas), 2750 m, versant nord.

de couleur gris à gris noir. Les aiguilles sont au nombre de 3 (parfois 2, rarement 4; tabl. 1), flexibles, longues de 3-5 cm, larges de 0,9-1,2 mm; leur section est triangulaire. Elles sont de couleur vert bleuté sur la face dorsale, pruineuses et claires sur la face ventrale. L'apex est aciculé, le bord est entier. Le parenchyme central est réduit. Il n'y a pas de stomates sur la face dorsale mais 3-8 files de stomates sur la face ventrale. Les canaux résinifères, au nombre de 2, sont externes et situés sur la face dorsale (fig. 3).

1. ENCB : École des sciences biologiques de l'Institut Politecnico de Mexico; INIF : Instituto Nacional de Investigaciónes Forestales de México.

Source : MNHN, Paris

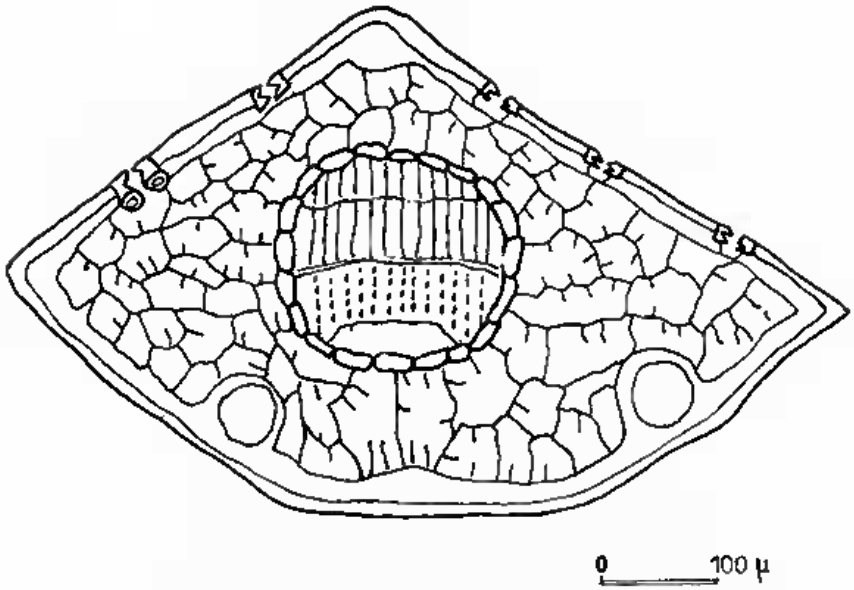

Fig. 3. — Coupe transversale de l'aiguille de **Pinus johannis**. Stomates sur la face ventrale, canaux résinifères externes et dorsaux.

Les cônelets femelles sont dressés et ovales, isolés ou par paires; longs de 9-11 mm, ils sont larges de 5-7 mm et de couleur brune.

Les cônes, oblongs, à pédoncule court (longs de 3-4 mm) sont déhis-

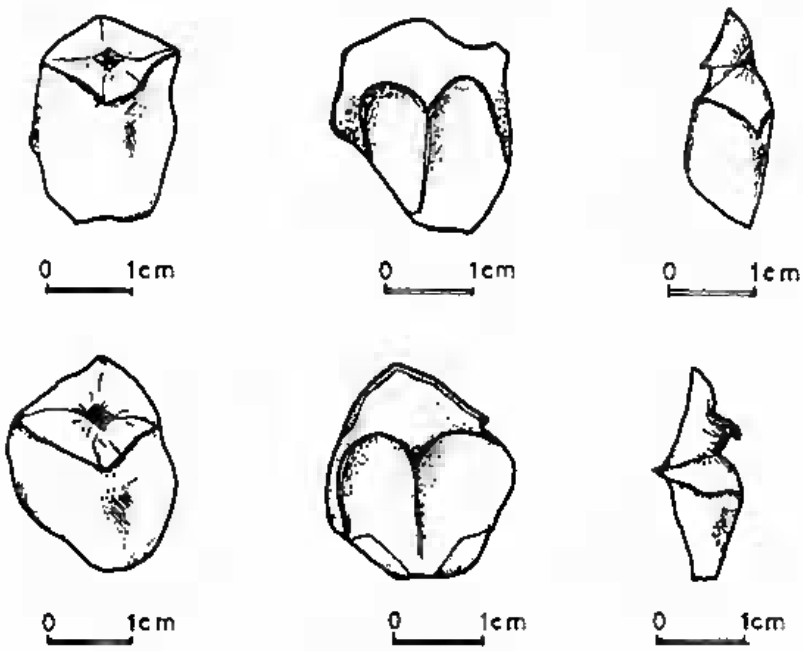

Fig 4. — Écailles des cônes de **Pinus johannis** (*en haut*), de **Pinus cembroides** Zucc. (*en bas*) : face externe, face interne et profil.

Source : MNHN, Paris

cents et caducs. Ils ont une longueur de 3-4,4 cm et 2,2-3,2 cm de diamètre; ils sont très résineux. Les écailles qui les constituent sont au nombre de 30-40, dures et rigides, de couleur gris verdâtre à marron. Hautes de 20-23 mm, larges de 13-15 mm, elles sont épaisses de 5-6 mm. Seules les écailles médianes sont fertiles. L'apophyse des écailles est rhomboïdale et dure, les carènes latérales sont faiblement marquées. L'ombilic dorsal est plat ou légèrement concave, il n'y a pas de mucron (fig. 4).

Les graines, aptères, ont un tégument externe dur et épais de 0,5-1 mm. Elles sont larges de 8-13 mm. En moyenne 2200 graines pèsent 1 kg. L'amande comestible est blanche. L'embryon a 6-11 cotylédons. Le nombre moyen de cotylédons calculé sur un lot de 98 plantules est de 8,7.

TABLEAU 1 : VARIATION DU NOMBRE D'AIGUILLES PAR FASCICULE, DANS LA POPULATION[1] DE *Pinus johannis* A PUERTO EL DIQUE, ZACATECAS.

NUMÉRO DES ARBRES	NOMBRE DE FASCICULES EXAMINÉS	POURCENTAGE DE FASCICULES A		
		2 aiguilles	3 aiguilles	4 aiguilles
1.	1201	6,6	93,3	0,1
2.	472	15,9	83,7	0,4
3.	222	13	86,5	0,5
4.	575	12	87,8	0,2
5.	474	12,9	86,9	0,2
6.	320	11,9	88,1	0
7.	322	7,8	91,9	0,3
8.	311	16	83,6	0,4
9.	561	6,6	90,7	2,7
10.	440	9,5	90,5	0
11.	323	17	82,4	0,6
12.	334	4,8	92,2	3
ENSEMBLE	5555	10,4	89	0,6

1. Cinq rameaux ont été prélevés à 1 m du sol sur 12 arbres pris au hasard dans la population.

LOCALISATION : bord du chemin de Concepción del Oro à Mazapil au niveau de Puerto el Dique, Cerro el Guaje, Cerro el Bofe, dans le municipio de Mazapil (Zacatecas).

Ce pin croît dans une zone où la pression humaine a été très forte depuis le milieu du 16e siècle; les mines de Mazapil ont été découvertes en 1568 (FLORESCANO, 1963), celles de Concepción del Oro peu après.

Source : MNHN, Paris

L'activité minière très intense jusqu'à la fin du 19e siècle n'a cessé de diminuer depuis, entraînant une pression humaine moindre sur la forêt. Mais les troupeaux de chèvres et de moutons pâturent librement dans la forêt claire de *Pinus cembroides* (hauts de 5-10 m). En dehors de *Pinus johannis*, la strate arbustive est pratiquement nulle : *Quercus intricata, Rhus trilobata, Ceanothus greggii* et *Juniperus sp.* ne dépassent pas une hauteur de 20 cm. Parmi les Graminées, citons *Bouteloua gracilis* et *B. curtipendula*.

Le sol sur lequel se développe cette formation est une rendzine lithique à texture sablonneuse; il fait fortement effervescence à HCl et son pH mesuré à la trousse Hellige est de 8.

A Mazapil, les précipitations moyennes annuelles sont de 580 mm et la température moyenne annuelle de 17°C (GARCIA, 1973). A Concepción del Oro situé à 2543 m, les précipitations moyennes annuelles sont de 380 mm et les températures moyennes annuelles de 17°C. On peut par interpolation évaluer les précipitations moyennes annuelles à Puerto el Dique aux environs de 400 mm et la température moyenne annuelle à 16°C. Les gelées y sont fréquentes d'octobre à mars. Telles sont les conditions climatiques dans lesquelles se développe *Pinus johannis*.

DISCUSSION

Pinus johannis appartient à la sous-section *Cembroides* Engelm. par ses graines aptères et comestibles. Ses cônes de petite taille le placent dans le « *groupe cembroides* ».

A ce propos il me paraît utile de rappeler la complexité du « groupe *cembroides* », qui comprend *P. cembroides*, *P. edulis*, *P. monophylla*, *P. quadrifolia* et *P. culminicola*.

SHAW (1909) considérait ces espèces — sauf *Pinus culminicola* qui n'était pas encore décrit — comme des variétés de *Pinus cembroides*. De nombreux auteurs suivirent ce point de vue : MARTINEZ (1948) proposait de considérer *P. edulis* et *P. cembroides* comme une seule espèce, mais de séparer *P. quadrifolia* et *P. monophylla* sans cependant ignorer la grande affinité existant entre *P. quadrifolia* et *P. edulis*. GAUSSEN (1960), LITTLE (1968), LANNER (1974), BAILEY (*in litt.*) ont abandonné cette approche conservatrice et considérent les 5 espèces du « *groupe cembroides* » comme indépendantes. C'est ce dernier point de vue qui est adopté ici. Mentionnons aussi que LITTLE (1966, 1968) a décrit 3 variétés de *P. cembroides* dans le sud des États-Unis; elles diffèrent toutes de *P. edulis* par la souplesse des aiguilles. En voici la clé donnée par LITTLE (1968) :

Aiguilles par 3, graine à coque épaisse (0,5-1 mm)... *P. cembroides* var. *cembroides*
Aiguilles le plus souvent par 2, graine à coque mince (0,1-0,4 mm)..... ..... *P. cembroides* var. *remota*
Aiguilles par 3, bicolores : face dorsale vert sombre, face ventrale blanche; pas de stomates sur la face dorsale; graine à coque épaisse. *P. cembroides* var. *bicolor*

Source : MNHN, Paris

Dans le même article, LITTLE mentionne que des échantillons de *P. cembroides* sans stomates sur la face dorsale ont été récoltés dans l'État de Zacatecas à Concepción del Oro; il ne les a pas classés dans la variété *bicolor*. BAILEY (*in litt.*) considère aussi que l'absence de stomates sur la face dorsale n'est pas un caractère suffisant pour que de tels pins soient placés dans la variété *bicolor*.

Notons que l'existence d'aiguilles à face dorsale vert sombre et face ventrale blanchâtre ainsi que l'absence de stomates sur la face dorsale se rencontrent non seulement chez *Pinus cembroides* var. *bicolor* mais aussi chez *Pinus culminicola* et *Pinus quadrifolia*. La différence de couleur entre la face dorsale et la face ventrale est un caractère qui n'est souvent pas observable en herbier.

Mon propos n'est pas de discuter, ici, la présence au Mexique des diverses variétés décrites par LITTLE au sud des États-Unis et je désignerai la variété de *Pinus cembroides* Zucc. qui cohabite avec *Pinus johannis* sous le nom de *P. cembroides s.l.*, bien qu'il soit sûr qu'il n'appartienne pas à la variété *bicolor* puisque ses aiguilles ont des stomates sur les 2 faces et sont vert sombre sur les 2 faces. Sur le terrain, la forme dressée de ce *Pinus cembroides* se distingue aisément de celle de *Pinus johannis*; celui-ci est nain (fig. 2). Sans s'attacher aux caractères fluctuants de *Pinus cembroides s.l.* (nombre d'aiguilles, couleur des aiguilles, présence ou absence de stomates sur la face dorsale), *Pinus cembroides* (fig. 2) diffère de *Pinus johannis* par la taille et le port, par la couleur rose de l'amande et par le nombre de cotylédons.

LITTLE (1968) attribue à *Pinus cembroides*, quelle que soit sa variété, 8 à 15 cotylédons, alors que *Pinus edulis* a, d'après cet auteur, 6-12 cotylédons. *Pinus cembroides* a, au Mexique, un nombre moyen de 11 cotylédons, nombre que nous avons calculé sur des lots de 100 plantules issues de graines provenant de Cofre de Perote (Veracruz), Sierra de San Miguelito (San Luis Potosi), Arteaga (Coahuila) et Puerto el Dique (Zacatecas). Ce nombre est assez éloigné de celui de *Pinus johannis*.

Pinus johannis est très proche de *Pinus edulis*: 2 canaux résinifères, graine à amande blanche, nombre très voisin de cotylédons. *Pinus edulis* a un nombre moyen de 8,3 cotylédons (FERRÉ, 1965), *Pinus johannis* 8,7. Mais *Pinus edulis* est une forme arborée, dressée, de basse ou moyenne altitude; ses aiguilles, plus larges et plus dures que celles de *Pinus johannis*, sont groupées par 2.

Sur le terrain, le botaniste sera tenté de rapprocher la forme de *Pinus johannis* de celle de *Pinus culminicola* qui, comme lui, est arbustif et croît à haute altitude. Tous deux ont des cônes de petite taille, très résineux, contenant des graines petites à amande blanche comestible et moins savoureuses que celles de *Pinus cembroides*. Comme celles de *Pinus johannis*, les aiguilles de *Pinus culminicola* ont une face sombre et une face claire, et les stomates sont absents sur les faces dorsales des deux espèces. Mais les aiguilles sont groupées par 5 chez *Pinus culminicola*, par 3 chez *Pinus johannis*. De plus les aiguilles de *Pinus culminicola* ont un seul canal résinifère, celles de *Pinus johannis* en ont deux. Or le nombre des canaux

Source : MNHN, Paris

résinifères semble être un bon caractère systématique des pins. *Pinus johannis* et *Pinus culminicola* bien qu'ayant en commun de nombreux caractères sont donc deux taxons distincts. Des essais d'hybridation entre eux confirmeront si ces affinités sont plus profondes qu'une analogie de forme liée aux conditions historiques et écologiques de différenciation des deux taxons.

Quant à *Pinus quadrifolia*, il suffit de rappeler qu'il s'agit d'une espèce arborée aux aiguilles dures et non souples, groupées par 4, caractères dont l'ensemble permet de le distinguer nettement de *Pinus johannis*.

L'isotype de *P. cembroides* var. *bicolor* Little que nous avons examiné à Kew n'a pas de graine permettant de connaître la couleur de l'endosperme, caractère qui n'a intéressé ni LITTLE, ni BAILEY (*in litt.*). Cependant des populations aussi différentes que celles de la Laguna (Basse Californie Sud), Cofre de Perote (Veracruz), Sierra de San Miguelito (San Luis Potosi), Arteaga (Coahuila), ont des graines à endosperme rose. Par contre, *P. edulis*, *P. culminicola*, *P. monophylla* ont comme *P. johannis* des graines à amande blanche.

Dans l'état actuel des recherches sur les pins pignons américains, je propose de considérer *Pinus johannis* comme un taxon différent de tous ceux du « *groupe cembroides* » précédemment défini. Les relations entre *P. johannis* et les autres espèces du groupes sont résumées dans la clé suivante :

Forme arbustive, ramifiée dès la base.
- Aiguilles par 5, 1 canal résinifère dorsal; graine à amande blanche; 9 cotylédons[1] en moyenne ..... *P. culminicola*
- Aiguilles par 3 (parfois 2, rarement 4), 2 canaux résinifères; graine à amande blanche; 8,7 cotylédons en moyenne ..... *P. johannis*

Forme arborée, tronc net.
- Aiguilles larges et dures, isolées, 2-17 canaux résinifères; amande blanche; 7 cotylédons[2] en moyenne ..... *P. monophylla*
- Aiguilles larges et dures par 2, 2 canaux résinifères; graine à amande blanche; 8,3 cotylédons en moyenne ..... *P. edulis*
- Aiguilles larges et dures par 4, 2 canaux résinifères[3]..... *P. quadrifolia*
- Aiguilles flexibles par 2-3 (4 ou 5), 2 canaux résinifères; graine à amande rose; 10,6 cotylédons en moyenne ..... *P. cembroides*

Pinus johannis a de grandes analogies avec *Pinus culminicola*, une étroite parenté avec *Pinus edulis* et des affinités avec *Pinus cembroides s.l.* et en particulier avec *P. cembroides* var. *bicolor* Little.

Ajoutons que *Pinus johannis* est une espèce rustique qui, outre son intérêt décoratif certain, pourra sans doute être utilisée pour lutter contre l'érosion et reboiser des hauts de versants peu humides.

1. Calcul effectué sur un lot de 22 plantules issues de graines ramassées au Cerro de la Viga (Municipio d'Arteaga, Coahuila) en 1975.
2. Calcul effectué sur un lot de 100 graines provenant du sud des U.S.A.
3. Je ne dispose d'aucune observation sur les graines et le nombre des cotylédons.

Source : MNHN, Paris

Bibliographie

Andresen & Beaman, 1961. — A new species of Pinus from Mexico, *J. Arnold Arboretum* 42 : 437-441.

Critchfield, W. B. & Little, E. L., 1968. — *Geographic distribution of the Pines of the world*, U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publ., 991, 97 p.

Ferré, Y. de, 1965. — Structure des plantules et systématique du genre Pinus, *Trav. Lab. for. Toulouse* 2 (3), 49 p.

Florescano, E. & al., 1963. — *Tierras nuevas, expansion territorial y occupacion del suelo en América (siglos XVI-XIX)*, El Colegio de Mexico, 138 p.

Garcia, E., 1973. — *Modificaciones al sistema de clasificación climatica de Köppen (para adaptarlo a las condiciónes de la Republica Mexicana)*, U.N.A.M., Mexico, 246 p.

Gaussen, H., 1960. — *Les Gymnospermes actuelles et fossiles*, Fasc. VI, chap. 14, Généralités, genre *Pinus*, Toulouse, Fac. Sci., 272 p.

Lanner, R. M., 1974. — A new pine from Baja California and the hybrid origin of Pinus quadrifolia, *The South-western Naturalist* 19 (1) : 75-95.

Lanner, R. M., 1974. — Natural hybridization between Pinus edulis and Pinus monophylla in the American Southwest, *Silvæ Genetica* 23 (4) : 108-116.

Little, E. L., 1966. — A new pinyon variety from Texas, *Wrightia* 3 (8) : 181-187.

Little, E. L., 1968. — Two new pinyon varieties from Arizona, *Phytologia* 17 : 329-342.

Little, E. L. & Critchfield, W. B., 1969. — *Subdivisions of the Genus Pinus (Pines)*, Miscellaneous Publ., 1144, 51 p.

Martinez, M., 1948. — *Los pinos mexicanos*, 2e éd., 361 p., Mexico.

Mirov, N. T., 1967. — *The Genus Pinus*, New-York, 602 p.

Riskind, H. D. & Patterson, F. T., 1975. — Distributional and ecological notes on Pinus culminicola, *Madroño* 23 (3) : 159-161.

Robert, M.-F., 1973. — *Contribution à l'étude des forêts de Pinus cembroides dans l'est du Mexique*, Thèse de spécialité (écologie), 131 p., Montpellier.

Robert, M.-F., 1974. — Les divers types de forêts de Pinus cembroides dans l'est et le nord-est du Mexique, *Comptes-rendus du 99e congrès nat. Soc. sav., Besançon* 2 : 209-219.

Robert, M.-F., 1977. — Aspects phytogéographiques et écologiques des forêts de Pinus cembroides. I. Les forêts de l'est et du nord-est du Mexique, *Bull. Soc. bot. Fr.* 124 : 197-216.

Rzedowski, J., 1964. — Una especie nueva de pino piñonero del Estado de Zacatecas (Mexico), *Ciencia Mex.* 23 (1) : 17-20.

Shaw, G. R., 1909. — *The pines of Mexico*, Publ. Arnold Arbor. 1, Boston Mass.

Shaw, G. R., 1914. — *The genus Pinus*, Publ. Arnold Arbor. 5, 96 p., Cambridge Mass.

Source : MNHN, Paris